

P2.L7

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-233426

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

H04N 5/92

H04N 7/32

(21)Application number : 08-058589

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

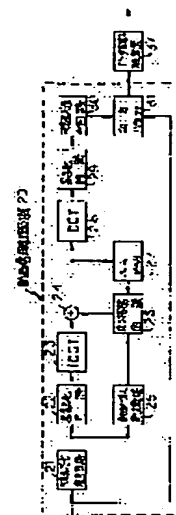
(22)Date of filing : 21.02.1996

(72)Inventor : KIMURA TOMOHIRO

(54) CODING DATA CONVERSION METHOD, CODING DATA RECORDING METHOD, CODING DATA CONVERTER AND CODING DATA RECORDER**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate special reproduction while suppressing increase in a data amount without causing deterioration in the image by converting prediction coding data, which include an orthogonal transformation coefficient and a motion vector resulting from motion compensation of an object image with respect to a reference image and from orthogonal transformation, into in-frame coding data and recording the converted data.

SOLUTION: Image data of each frame are processed by a variable length coding decoding circuit 21 and an inverse quantization processing circuit 22 or the like and the result is fed to an adder 24. On the other hand, data decoded by the variable length coding decoding circuit 21 are added to the processed data as above at the adder 24 via a motion vector extract circuit 25 and a motion compensation 26 and output data of the adder 24 are stored in a frame memory 27. The output of the frame memory 27 is fed to the motion compensation circuit 26. Furthermore, the output data from the adder 24 are coded again by a DCT circuit 28 and a quantization circuit 29 and the resulting data are fed to a data recording and reproducing device 37 via a variable length coding circuit 30 and an output buffer circuit 31.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-233426

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/92 7/32			H 0 4 N 5/92 7/137	H Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平8-58589

(22) 出願日 平成8年(1996)2月21日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 木村 智博

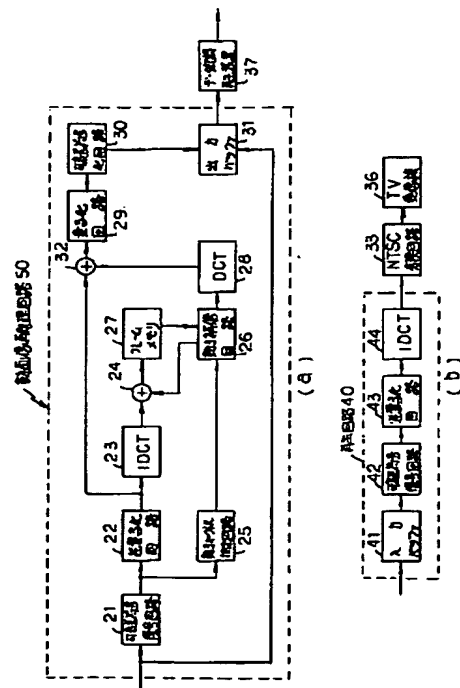
東京都大田区大森西4丁目15番5号 バイ
オニア株式会社大森工場内

(54) 【発明の名称】 符号化データ変換方法、符号化データ記録方法、符号化データ変換装置及び符号化データ記録装置

(57) 【要約】

【課題】 圧縮動画の記録に際し、予測符号化データをフレーム内符号化データに変換し記録するようにして、画質の良い特殊再生を可能にする。

【解決手段】 参照画像の符号化データを逆直交変換して参照画像画素データを得、これから対象画像の動きベクトルによって予測画像画素データを抽出する。抽出された予測画像画素データを直交変換し、予測画像の直交変換係数を求める。求められた予測画像の直交変換係数と、対象画像の符号化データとして入力された差分画像の直交変換係数とを加算することでフレーム内符号化データに変換し、データ記録再生装置に記録する。記録された動画のフレーム内符号化データは再生モードに応じて再生され、再生回路で復号化処理された後、NTSC変換回路で映像信号に変換されTV受像機に供給される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換して記録することを特徴とする符号化データ記録方法。

【請求項2】 対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換方法であって、前記参照画像の画素データを得る段階と、前記対象画像の動きベクトルに基づいて前記得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する段階と、前記差分画像の直交変換係数を逆直交変換し該差分画像の画素データを得る段階と、この得られた差分画像画素データと前記抽出された予測画像画素データとを加算し前記対象画像の画素データとする段階と、この対象画像の画素データを直交変換し前記フレーム内符号化データとしての対象画像の直交変換係数とする段階を有することを特徴とする符号化データ変換方法。

【請求項3】 対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換装置であって、前記参照画像の画素データを得る手段と、前記対象画像の動きベクトルに基づいて前記得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する手段と、前記差分画像の直交変換係数を逆直交変換し該差分画像の画素データを得る手段と、この得られた参照画像画素データと前記抽出された予測画像画素データとを加算し前記対象画像の画素データとする手段と、この対象画像の画素データを直交変換し前記フレーム内符号化データとしての対象画像の直交変換係数とする手段を有することを特徴とする符号化データ変換装置。

【請求項4】 対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換方法であって、前記参照画像の画素データを得る段階と、前記対象画像の動きベクトルに基づいて前記得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する段階と、前記抽出された予測画像画素データを直交変換し予測画像の直交変換係数を求める段階と、前記求められた予測画像の直交変換係数と前記差分画像の直交変換係数とを加算し前記フレーム内符号化データ

に変換された対象画像の直交変換係数とする段階を有することを特徴とする符号化データ変換方法。

【請求項5】 対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換装置であって、前記参照画像の画素データを得る手段と、前記対象画像の動きベクトルに基づいて前記得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する手段と、前記抽出された予測画像画素データを直交変換し予測画像の直交変換係数を求める手段と、前記求められた予測画像の直交変換係数と前記差分画像の直交変換係数とを加算し前記フレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数とする手段を有することを特徴とする符号化データ変換装置。

【請求項6】 対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換し記録する記録装置であって、前記参照画像の画素データを得る手段と、前記対象画像の動きベクトルに基づいて前記得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する手段と、前記抽出された予測画像画素データを直交変換し予測画像の直交変換係数を求める手段と、前記求められた予測画像の直交変換係数と前記差分画像の直交変換係数とを加算し前記フレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数とする手段と、この対象画像の直交変換係数を所定の記録媒体に記録する記録手段を有することを特徴とする符号化データ記録装置。

【請求項7】 前記フレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数を逆直交変換し前記対象画像の画素データとする段階を更に有する請求項4記載の符号化データ変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【0001】

【0002】

【産業上の利用分野】本発明は、MPEG方式等により動画画像が予測符号化により圧縮されて伝送または記録再生されたデータを記録する場合において、早送り、巻戻し、静止、スロー再生等の特殊再生に適した形にデータを変換するための符号化データの変換に関する。

【0003】

【0002】

【0004】

【従来の技術】近年、マルチメディア技術の進展と共にデジタル動画画像の圧縮・伸長方式が種々提案されてい

る。これら動画像の圧縮・伸長方式の高効率高圧縮率動画像符号化の標準化案として代表的なMPEG (Motion Picture Image Coding Experts Group) 方式が提案されている。

【0005】このMPEG方式によるデータ構造は階層構造になっており、上位よりビデオシーケンス層、単体で独立再生が可能なGOP (Group Of Picture) 層、輝度・色差画像情報を含め、まとまった画像を構成するフレーム層、走査順のスライス層、左右及び上下の輝度、色差ブロックよりなるマクロブロック層、輝度又は色差の隣り合った8ライン×8画素から構成されるブロック層からなっている。

【0006】

【0003】これらMPEG方式によるデータ構造の中で、特にビットストリーム (GOP層) 中に含まれるデジタル動画像のデータの一部は高効率高圧縮率動画像符号化されて転送される。デジタル動画像データは、一般に高い冗長性 (削減可能な情報) を有していることがある。即ち、ある画像の中の画素データ値と近傍の画素データ値との間に高い相関があることを利用して、空間方向の冗長度を削減する方法としての直交変換があり、時間方向の冗長度を削減する方法にはフレーム間予測がある。MPEG方式では、これら直交変換とフレーム間予測を組み合わせたハイブリッド符号化の手法を用い、直交変換としてDCT (Discrete Cosine Transform : 離散コサイン変換) が使われ、フレーム間予測では動き補償フレーム間予測が取り入れられている。

【0007】

【0004】デジタル動画像を効率良く圧縮するためには、まず、動き補償フレーム間予測の手法によって、複数の画像のフレームに対して、基準になる画像である参照画像データと、対象となる対象画像のデータ間の演算を行い、動きベクトル及び差分データを検出し、フレーム間の画像の動きの予測が可能な形態にすることで時間方向の冗長度を削減する。そして、次に、得られた動きベクトル及び差分データをDCT変換及び、量子化することにより、画像データの高周波項に含まれる削減可能な情報が丸められ、空間方向の冗長度が削減される。また、そのデータの発生頻度に応じた符号長を割り当てる可変長符号化を使うことによって、更に情報圧縮が可能となる。

【0008】

【0005】図6は、MPEG方式における画面のタイプを示し、Iフレーム、Pフレーム、Bフレームという3つがある。添字は原画像の順序を示している。図6は一例として最初の画面をIフレームとし、Iフレーム又はPフレームとPフレームの間にBフレームを2フレーム挿入した場合を示している。Iフレーム (イントラ符号化画面) は、画面のすべてを同一フレーム内の画像データのみを用いて符号化するフレーム内符号化画面であ

り、自分自身の画像データのみで画像を再構成出来る。Pフレーム (順方向予測符号化画面) は、図中①で示す関係のように、時間的に後方 (過去) にあるIフレーム (又はPフレーム) に対する画像との動き補償、即ち動きベクトル及び差分を求めて符号化する画面である。時間的に後方の

【0009】

【0006】Bフレーム (双方向予測符号化画面) は図中②と⑤、或いは③と④で示す関係のように、時間的に後方のI (又はP) フレームに対する画像との順方向動き補償を行なうと共に、時間的に前方 (未来) のP (又はI) フレームに対する画像との逆方向動き補償を行ない、夫々の動き補償で得られた差分を比較演算し、差の少ない方を選択し、符号化する画面である。MPEG方式では、動きベクトルの検出はデータ階層の内、マクロブロックを単位として行なうブロックマッチング法を採用している。図7に示すように、MPEG方式において1画面のフレーム層を704×480画素を対象とした場合、ブロックマッチング法で用いるマクロブロックの単位は、16×16画素である。

【0010】

【0007】即ち、1つのマクロブロック単位で、時間的に経過した画像であって演算の対象になる画像 (対象画像) の移動先を求めるための基準となる画像 (参照画像) に対する動きベクトル及び差分を求める動き補償を行う。例えば、図7 (b) に示すように1つのマクロブロックを参照画像の画素データとすると、参照画像上での動き補償によって得られた動きベクトルの位置に予測される画像 (予測画像と呼ぶ) に差分の画像データ (差分画像) を加えた画像が対象画像となる。

【0011】このブロックマッチング法を用いた動き補償の方法は、特公平6-54976号公報、特公平6-95757号公報等に開示されているので詳細の説明は省略する。

【0012】

【0008】次に、ビットストリームの各フレームに対して動き補償を行ない、これを符号化処理し、データ圧縮する時の処理の方法を図8を用いて説明する。図8は、1つのマクロブロック (16×16画素) を4等分した時の様子を示し、この内の1つの大きさをサブブロック (8×8画素) と呼び、符号化処理であるDCT変換や量子化による画像データの圧縮処理がこのサブブロックを単位として行われる。ここで言う符号化処理とは、

①1枚の画像 (例えば704×480画素) を8×8画素の正方形の画素ブロック (サブブロック) に分割する。

【0013】②正方形のサブブロック毎に変換を行う。
→DCT変換

③変換後の各係数をおる除数 (量子化ステップと呼ぶ)

で割り算を行い、余りを丸める。→量子化を言う。

【0014】

【0009】図8において、1つのマクロブロックを4等分した内の1つ、例えば図中④のサブブロックに対してDCT変換を行った後、量子化の処理を行いデータの圧縮を行っている。これらの処理を他のサブブロック⑤から③に対しても同様に行ない、その後、各サブブロックの番号に相当する場所に戻し、 16×16 個の符号データを構成する。図9は順次入力される各フレームの原画像を処理する動画画像符号化装置10のブロック図である。尚、以下の説明における各処理は、上述のようにマクロブロック単位で行われる。図9において符号11はフレームAメモリである。フレームAメモリ11の出力はDCT変換回路12に接続され、所定フレームのデータがDCT変換された後、量子化回路16及び可変長符号化回路17を経て、フレームBメモリ18に記憶される。また、フレームAメモリ11内のデータは、動き検出回路13に供給され、所定フレーム間の動きベクトル及び差分が検出され、動きベクトルはMVメモリ14に、差分は差分メモリ15に夫々記憶される。

【0015】

【0010】差分メモリ15に記憶されている差分画像の画素データはDCT変換回路12でDCT変換された後、量子化回路16及び可変長符号化回路17を経て、フレームBメモリ18に記憶される。また、動きベクトルは可変長符号化回路17の中で、その動きベクトルに対応する符号化処理された差分画像の画素データのヘッダとして付加された状態でフレームBメモリ18に記憶される。

【0016】では、ここで動画画像符号化装置10における処理フローを図9及び図10を用いて説明する。先ず、ビットストリームの各フレームは I_1 、フレーム、 B_1 、フレーム、 B_2 、フレーム、 P_1 、フレームの順にフレームAメモリ11に格納される。

【0017】先ず、 I_1 、フレームはステップS1でDCT変換回路12によりDCT変換された後、ステップS2で量子化回路16により量子化され、ステップS3で可変長符号化回路17により可変長符号化の処理が行われ、フレームBメモリ18に記憶される。

【0018】

【0011】ここで I_1 、フレームの画像データが画素データとして扱われることを示す記号「E」を付すと共に、画素データが符号化されたことを示す記号「C」を付し、 CEI_1 と記す。次に、フレームAメモリ11に格納されている I_1 、フレーム及び B_1 、フレームをステップS4で動き検出回路13に呼出し、ブロックマッチング法により順方向動き検出を行なう。即ち、 B_1 、フレームの画素データを過去の画像である I_1 、フレームの画素データと比較演算し、動きベクトル及び差分を求め、動

きベクトルはMVメモリ14に、差分は差分メモリ15に夫々記憶する。この時、動きベクトルを示す記号として「V」を付し、 VB_1 と記す。

【0019】また、差分画像の画素データを示す記号「E Δ 」を付し、 $E\Delta B_1$ と記す。

【0020】

【0012】また、ステップS5及びステップS6において、 B_1 、フレーム及び P_1 、フレームについても B_1 、フレームと同様の処理を行い、 VB_1 、 $E\Delta B_1$ 、及び VP_1 、 $E\Delta P_1$ を得る。 P_1 、フレームの差分画像の画素データ($E\Delta P_1$)は、ステップS7のDCT変換回路12で変換され、ステップS8で量子化回路16により量子化された後、ステップS9で可変長符号化回路17に供給される。ステップS9において、MVメモリ14に記憶されている動きベクトル(VP_1)を呼出し、差分画像の画素データ($E\Delta P_1$)のヘッダとして動きベクトル(VP_1)を付加し、可変長符号化回路17で可変長符号化の処理を行った後、フレームBメモリ18に記憶される(I_1 、フレームと同様に $CE\Delta P_1$ と記す)。

【0021】

【0013】次に、ステップS10において、フレームAメモリ11に記憶されている P_1 、フレームと B_1 、フレームを動き検出回路13に呼出し、ブロックマッチング法により逆方向動き検出を行なう。即ち、 B_1 、フレームの画像データを未来の画像である P_1 、フレームの画像データと比較演算し、逆方向動きベクトル及び差分を求める。次に、差分メモリ15に記憶されている B_1 、フレームの順方向差分と逆方向差分を夫々呼出し、比較演算し、数値の少ない方の差分画像の画素データ($E\Delta B_1$)を選択する。この選択された差分画像の画素データ($E\Delta B_1$)はステップS11でDCT変換回路12により変換され、ステップS12で量子化回路16により量子化された後、ステップS13で可変長符号化回路17に供給される。

【0022】

【0014】ここでMVメモリ14に記憶されている動きベクトルの中から先に差分として選択した方の動きベクトル(VB_1)を呼び出し、 B_1 、フレームの差分画像の画素データ($E\Delta B_1$)のヘッダとして動きベクトル(VB_1)を付加し、ステップS13で可変長符号化回路17により可変長符号化の処理を行った後、フレームBメモリ18に記憶する($CE\Delta B_1$)。また、ステップS14からステップS17のステップにおいて、 B_2 、フレームに対しても B_1 、フレームの時と同様の処理を行い、結果をフレームBメモリ18に記憶する($CE\Delta B_2$)。フレームBメモリ18に記憶された各符号化された画像データ、 CEI_1 、 $CE\Delta P_1$ 、 $CE\Delta B_1$ 、 $CE\Delta B_2$ は、 I_1 、 P_1 、 B_1 、 B_2 の順に並べられビットストリームの形態で送出される。

【0023】

【0015】図11は、各フレーム層の画像を復号化処理する動画像復号装置及びその記録再生装置30のブロック図である。図11において、受信されたビットストリームは、可変長符号復号回路21で可変長符号の復号が行われ、逆量子化回路22及び逆DCT（IDCT変換）回路23を経て加算器24に供給される。一方、可変長符号復号回路21の出力は動きベクトル抽出回路25に供給され、その出力は動き補償回路26に供給される。動き補償回路26は動きベクトル抽出回路25で抽出された動きベクトルとフレームメモリ27に記憶されている画像データとの間で動き補償を行い、得られた画像データ（予測画像）を加算器24に供給し、逆DCT回路23から得られた画像データと加算する。そして、加算器24出力の画像データはフレームメモリ27に記憶される。

【0024】

【0016】では、ここで動画像復号装置の処理フローを図12を用いて説明する。まず、各フレームのデータは復号化処理が行われる。ここで言う復号化処理とは、①受信した8×8の正方形の画素毎に各係数に量子化ス

②8×8の正方形の画素毎に逆変換（逆DCT演算）を行

③逆変換を言う。

【0026】即ち、ステップS1でI₁フレームの符号化データは可変長符号復号回路21によって復号された後、ステップS2で逆量子化回路22により復号化処理の1つである逆量子化が行われ、ステップS3で逆DCT変換回路23により逆変換される。

【0027】

【0017】これにより、I₁フレームの符号化データ（CEI₁）は符号化係数「C」が解かれI₁フレームの画素データ（EI₁）が得られる。そして、フレームメモリ27に記憶される。次に、P₁フレームの符号化データはステップS4で可変長符号復号回路21により復号された後、ステップS5で逆量子化され、ステップS6でIDCT変換される。この出力はP₁フレームの差分画像の画素データ（EΔP₁）として、加算器24に供給される。

【0028】ステップS7において、可変長符号復号回路21の出力データから動きベクトル抽出回路25によってP₁フレームの動きベクトル（VP₁）が抽出され、これとステップS3で逆DCT変換回路23から出力されたI₁フレームの画素データとが動き補償回路26に供給され、動き補償が行われる。

【0029】

【0018】即ち、参照画像としてのI₁フレームの画素データに、P₁フレームの動きベクトルを対応させることでP₁フレームの予測画像の画素データを得る。そ

して、ステップS8において、差分画像と予測画像が加算器24で加算され、P₁フレームの画素データ（IEP₁）としてフレームメモリ27に記憶される。尚、ここで付した符号「I」は自分自身のデータのみで画像が復元できるという意味で「イントラ」タイプのデータであることを示すものとする。次にステップS9からステップS11において、B₁フレームの復号化処理が同様に行われ、ステップS11で逆DCT変換回路23からB₁フレームの差分画像の画素データ（EΔB₁）が出力され加算器24に供給される。一方、ステップS12において、動き補償回路26に供給されるデータは、P₁フレーム又はI₁フレームに対する動きベクトルの内、差分が小さい方に対する動きベクトルであり、ステップS3又はステップS8の出力であるI₁、又はP₁フレームの対応する画素データとの間で動き補償が行われる。

【0030】

【0019】そして、ステップS13において加算器24で差分画像と予測画像が加算され、その出力はB₁フレームの画素データ（IEB₁）としてフレームメモリ27に記憶される。また、B₁フレームに対しては、B₁フレームの画素データと同様に処理し、ステップS14からステップS18を経てB₂フレームの画素データ（IEB₂）としてフレームメモリ27に記憶される。

【0031】上述したように、各ステップを経てフレームメモリ27に記憶された各フレームの画素データは、I₁、I_{B1}、I_{B2}、I_{P1}の順に抽出され、記録再生装置30のNTSC変換回路33でTV信号の形態に変換されて後、VTR34等の画像記録再生装置によって記録される。また、受信したデータを直接見る場合は、NTSC変換回路33の出力信号を直接TV受像機36で再生することにより、動画像を視聴することができる。また、録画した動画像を再生して見る場合は、スイッチ35をVTR34側に切替えて再生画像を視聴することができる。

【0032】また、この様にVTR等に記録すれば通常の動画再生に加え正逆転、早送り、スロー及び静止画等の特殊再生が可能であることは良く知られている。

【0033】

【0020】

【0034】

【発明が解決しようとする課題】しかし、VTR等の記録再生装置にアナログ信号として映像信号を録画し、再生した場合は、画質の劣化が生じる。一方、図6に示すビットストリームをデジタル信号のまま記録すれば画質の劣化は防止できるが、特殊再生する場合に不都合である。即ち、例えば逆方向早送り再生を行う場合、例えばB₁₁、B₁₀、B₉、B₈のフレームだけを順次再生することが必要になった場合、GOPのすべてのフレームを復号化する手順を踏まなければならない。このために

は、先ずGPO単位にデータを再生して記憶しておき、全てのフレームを復号化しておかなければ随時、所望の特殊再生に対応できない。

【0035】

【0021】上記のような再生時の制御やデータ処理は複雑であり、また、各フレームのデータを画像データの形態でフレームメモリに記憶するため、メモリ容量が膨大になる。

【0036】本発明は、上述した問題点に着目してなされたものであり、圧縮動画像データの記録に際し、画質の劣化やデータ量の増加が少なく特殊再生可能に記録するため、予測符号化データをフレーム内符号化データに変換して記録するようにするための符号化データ変換方法、符号化データ記録方法、符号化データ変換装置及び符号化データ記録装置を提供することを目的とする。

【0037】

【0022】

【0038】

【課題を解決するための手段】本発明は上述した課題に着目してなされたもので、請求項1記載の符号化データ記録方法は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換して記録することを特徴とする。

【0039】

【0023】また、請求項2記載の符号化データ変換方法は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換方法であって、参照画像の画素データを得る段階と、対象画像の動きベクトルに基づいて、得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する段階と、差分画像の直交変換係数を逆直交変換し該差分画像の画素データを得る段階と、この得られた差分画像画素データと抽出された予測画像画素データとを加算し対象画像の画素データとする段階と、この対象画像の画素データを直交変換しフレーム内符号化データとしての対象画像の直交変換係数とする段階を有することを特徴とする。

【0040】

【0024】また、請求項3記載の符号化データ変換装置は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換装置であって、参照画像の画素データを得る手段と、対象画像の動きベクトルに基づいて、得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する手段と、差分画像の直交変換係数を逆直交変換し該差分画像の画素データを得る手段と、この得られた参照画像画素データと抽出された予測画像画

素データとを加算し対象画像の画素データとする手段と、この対象画像の画素データを直交変換しフレーム内符号化データとしての対象画像の直交変換係数とする手段を有することを特徴とする。

【0041】

【0025】また、請求項4記載の符号化データ変換方法は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換方法であって、参照画像の画素データを得る段階と、対象画像の動きベクトルに基づいて、得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する段階と、抽出された予測画像画素データを直交変換し予測画像の直交変換係数を求める段階と、求められた予測画像の直交変換係数と差分画像の直交変換係数とを加算しフレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数とする段階を有することを特徴とする。

【0042】

【0026】また、請求項5記載の符号化データ変換装置は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換装置であって、参照画像の画素データを得る手段と、対象画像の動きベクトルに基づいて、得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する手段と、抽出された予測画像画素データを直交変換し予測画像の直交変換係数を求める手段と、求められた予測画像の直交変換係数と差分画像の直交変換係数とを加算しフレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数とする手段を有することを特徴とする。

【0043】

【0027】また、請求項6記載の符号化データ変換記録装置は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換し記録する記録装置であって、参照画像の画素データを得る手段と、対象画像の動きベクトルに基づいて、得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する手段と、抽出された予測画像画素データを直交変換し予測画像の直交変換係数を求める手段と、求められた予測画像の直交変換係数と差分画像の直交変換係数とを加算しフレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数を所定の記録媒体に記録する記録手段を有することを特徴とする。

【0044】

【0028】また、請求項7記載の符号化データ変換方法は、請求項4においてフレーム内符号化データに変換

された対象画像の直交変換係数を逆直交変換し対象画像の画素データとする段階を更に有することを特徴とする。

【0045】

【0029】

【0046】

【作用】

(1) 請求項1の発明においては、予測符号化データがフレーム内符号化データに変換されて記録されるので、特殊再生が容易となる。

【0047】(2) 請求項2及び3の発明においては、まず対象画像の動きベクトルに基づいて参照画像画素データから予測画像画素データが抽出され、一方、差分画像の直交変換係数が逆変換されて画素データとされる。これら予測画像画素データと差分画像画素データが加算されて対象画像の画素データが得られる。そしてこれを直交変換することにより、フレーム内符号化データとすることができる。

【0048】(3) 請求項4及び5の発明においては、まず対象画像の動きベクトルに基づいて参照画像画素データから予測画像画素データが抽出され、これが直交変換されて予測画像直交変換係数とされる。これと、差分画像の直交変換係数とを加算することにより、フレーム内符号化データとすることができる。

【0049】(4) 請求項6の発明においては、上記

(3) 項と同様にフレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数が求められ、これが記録手段により所定の記録媒体に記録される。

【0050】(5) 請求項7の発明においては、まず、上記(3) 項と同様にフレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数が求められ、特殊再生可能な記録信号が得られる。次いで、これが逆直交変換されて対象画像の画素データとなる。これにより、従前の記録再生装置で記録や視聴が可能な信号を得ることができる。

【0051】

【0030】

【0052】

【実施例】図1は本発明の第1実施例による動画像再処理回路及びその再生回路のブロック図である。尚、本発明の実施例を説明するに当たり、従来例と同一部分には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、図2は動画像再処理回路20に対する処理フロー図であり、図1に示す可変長符号復号回路及び逆量子化回路のステップを省略した処理フロー図としてある。

【0053】図1(a)において、動画像再処理回路20に入力に供給された各フレームの画像データは、可変

長符号復号回路21で復号された後、復号化处理である逆量子化回路22及びIDCT回路23に供給される。IDCT回路23で逆DCT変換されたデータは、加算器24に供給される。

【0054】

【0031】一方、可変長符号復号回路21で復号されたデータは動きベクトル抽出回路25に供給され、動きベクトルのデータが抽出される。抽出された動きベクトルデータは、動き補償回路26に供給される。動き補償回路26の出力データとIDCT回路23の出力データは加算器24で加算され、その出力データはフレームメモリ27に記憶される。フレームメモリ27の出力は動き補償回路26に供給されている。また、加算器24の出力データはDCT回路28及び量子化回路29で再符号化された後、可変長符号化回路30を経て出力バッファ回路31に供給される。また、出力バッファ回路31は動画像再処理回路20の入力端子に接続されている。出力バッファ回路31の出力はデータ記録再生装置37に供給される。データ記録再生装置37は、この符号化データを記録再生する。

【0055】

【0032】図1(b)において、再生された符号化データは再生回路40に供給され、入力バッファ41を経て可変長符号復号回路42で再び復号化され、逆量子化回路43及びIDCT回路44で復号化处理が行われる。復号化された画素データはNTSC変換回路33でアナログ画像データに変換された後、TV受像機に供給され、動画像の映像が視聴される。

【0056】ここで、動画像を符号化し、ビットストリームの形態で送出された画像データを復号化し、再び符号化データに変換するデータ処理の関係を数式を用いて説明しておく。

【0057】

【0033】

【0058】

【数1】

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline I \text{ ブロック} & \text{---} & DCT & \text{---} \\ \hline \text{ブロック} & \text{---} & & \text{---} \\ \hline DCT \text{ 係数} & \text{---} & \text{演算行列} & \text{---} \\ \hline \end{array} \quad \times \quad \begin{array}{|c|c|} \hline I \text{ ブロック} & \text{---} \\ \hline \text{ブロック} & \text{---} \\ \hline \text{画素データ} & \text{---} \\ \hline \end{array}$$

$$CBI = DCT \times EI$$

【0059】

【0034】

【0060】

【数2】

13

$$\begin{array}{c}
 \left| \begin{array}{c} P, B \text{ ピクチャ} \\ \text{ブロック} \\ \text{DCT 係数} \end{array} \right| \\
 \hline
 \begin{array}{c} \text{CEAP, B} \\ \\ \\ \end{array}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 \left| \begin{array}{c} \text{DCT} \\ \\ \text{演算行列} \end{array} \right| \\
 \hline
 \begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array}
 \end{array}
 \times
 \left\{
 \begin{array}{c}
 \left| \begin{array}{c} P, B \text{ ピクチャ} \\ \text{ブロック} \\ \text{画素データ} \end{array} \right| \\
 \hline
 \begin{array}{c} \text{予測画像} \\ \text{ブロック} \\ \text{画素データ} \end{array}
 \end{array}
 \right\}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{CEAP, B} = \text{DCT} \times (\text{EP, B} - \text{EFP, B}) \\
 = \text{DCT} \times \text{EAP, B}
 \end{array}$$

14

【0061】

【0035】

* 【0062】

* 【数3】

$$\begin{array}{c}
 \left| \begin{array}{c} P, B \text{ ピクチャ} \\ \text{ブロック} \\ \text{画素データ} \end{array} \right| \\
 \hline
 \begin{array}{c} \text{EP, B} \\ \\ \\ \end{array}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 \left| \begin{array}{c} \text{予測画像} \\ \text{ブロック} \\ \text{画素データ} \end{array} \right| \\
 \hline
 \begin{array}{c} \text{EFP, B} \\ \\ \\ \end{array}
 \end{array}
 +
 \left\{
 \begin{array}{c}
 \left| \begin{array}{c} \text{IDCT} \\ \\ \text{演算行列} \end{array} \right| \\
 \hline
 \begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array}
 \end{array}
 \times
 \left\{
 \begin{array}{c}
 \left| \begin{array}{c} P, B \text{ ピクチャ} \\ \text{ブロック} \\ \text{DCT 係数} \end{array} \right| \\
 \hline
 \begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array}
 \end{array}
 \right\}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{EP, B} = \text{EFP, B} + \text{IDCT} \times \text{CEAP, B}
 \end{array}$$

【0063】

【0036】

* 【0064】

* 【数4】

$$\begin{array}{l}
 \text{DCT} \times \text{EP, B} = \text{DCT} (\text{EFP, B} + \text{IDCT} \times \text{CEAP, B}) \\
 = \text{DCT} \times \text{EFP, B} + \text{DCT} \times \text{IDCT} \times \text{CEAP, B} \\
 = \text{DCT} \times \text{EFP, B} + \text{CEAP, B} \\
 = \text{CIEP, B}
 \end{array}$$

【0065】

【0037】式1及び式2は、動画像の画像データを符号化処理するときの関係を示したものである。式1の左辺は、Iピクチャの画像ブロックをDCT係数化したもの、即ちDCT変換したもの（CEI）を示し、右辺のように、Iピクチャの画素データ（EI）をDCT係数でマトリックス掛算して求められることを示している。実際には、画素データは図7に示したように8×8画素のサブブロック単位に符号化されるが、この時サブブロックが8桁、8行のマトリックスの形態で各々演算されることを意味している。

【0066】

【0038】同様に、式2は、Pピクチャ又はBピクチャに対して記述したものであり、左辺は、Pピクチャ又はBピクチャの差分画素データを符号化したもの（CEAP、CEAB）を示し、右辺は、Pピクチャ又はBピクチャの画素データ（EP、EB）から対応する予測画像データ（予測画像を示す記号「F」を付す）をマトリックス引算したもの、即ち差分画素データ（EAP、B）をDCT変換したことを示している。図7（b）で説明したように、例えばPピクチャの画素データは差分画像の画素データと予測画像の画素データをマトリックス加算したものであるが、符号化する場合は、Pピクチャの画素データ（EP）から、予測画像の画素データ（EFP）をマトリックス引算したもの、即ち差分画像の画素データ（EAP）を符号化する。

【0067】

【0039】式3は、上述した符号化された画像データ

を復号化する時の数式であり、一般に復号器側でこれを復号する時は、以下のようになっている。

【0068】即ち、符号化されたPピクチャ又はBピクチャの画像データ（CEAP、CEAB）をIDCT変換し、これに各々の予測画像の画素データをマトリックス加算したものをPピクチャ又はBピクチャの画素データとしている。

【0069】今、Pピクチャ又はBピクチャのイントラタイプのDCT係数を得るために、式3の両辺をDCT変換することを考えると、これより式4を得ることになる。式4の最後の辺は、イントラタイプでないPピクチャ又はBピクチャの画像データ（CEAP、CEAB）がイントラ化されたことを示すため、「CIEP、B」と記したものである。よって、式4から、イントラ化された各ピクチャ（Pピクチャ又はBピクチャ）の画像データは、予測画像の画素データを動き補償より求め、これをDCT変換したものと、各ピクチャの予測符号化によるDCT係数の画像データをマトリックス加算すれば得られることが分る。

【0070】

【0040】では、図2の処理フロー図を用いて動画像再処理回路20の動作説明を行う。

【0071】先ず、動画像再処理回路20の入力端子に供給されたI、フレームの画像データ（CEI₁）はステップS1において、IDCT回路23で逆DCT変換された（EI₁）後、ステップS2でフレームメモリ27にI、フレームの画素データとして記憶される。同様に、P、フレームの画像データ（CEAP₁）はステッ

50

15

ブS3でIDCT回路23で逆DCT変換された(E Δ P_i)後、加算器24に供給される。ステップS4で動き補償回路26において、動きベクトル抽出回路25で抽出されたP_iフレームの動きベクトル(VP_i)と、フレームメモリ27に記憶されているI_iフレームの画像データとにより動き補償が行われる。この結果、動き補償回路26の出力としてP_iフレームの予測画像の画素データ(FEP_i)が得られる。

【0072】

【0041】そして、ステップS5において、IDCT回路23から出力された差分画像(E Δ P_i)と、動き補償回路26の出力に得られた予測画像の画素データ(FEP_i)が加算器24で加算され、P_iフレームの画素データ(EP_i)が得られる。P_iフレームの画素データ(EP_i)はステップS6において、フレームメモリ27に記憶された後、ステップS7においてDCT変換回路28で再符号化(CIEP_i)される。そして、量子化及び可変長符号化が行われ、出力バッファ31に記憶される。上述したように、P_iフレームの画素データ(EP_i)は自分自身の画素データのみで画像を再構成できるデータであり、これを符号化することは、Iフレームの定義であるイントラ符号化画像に相当する。そこで、再符号化されIフレーム化した画素データであることを示す記号「I」を付し、CIEP_iと記している。

【0073】

【0042】次に、B_iフレームの画像データ(CE Δ B_i)はステップS8でIDCT回路23により逆DCT変換された(E Δ B_i)後、加算器24に供給される。

【0074】一方、ステップS9で動き補償回路26において、動きベクトル抽出回路25で抽出されたB_iフレームの動きベクトル(VB_i)と、I_iフレーム又はP_iフレームの画素データとにより動き補償が行われる。ステップS10において、IDCT回路23から出力された差分画像(E Δ B_i)と、動き補償回路26から出力される予測画像(EFB_i)が加算器24で加算され、B_iフレームの画素データ(EB_i)を得る。加算器24の出力はステップS11で再符号化され、Iフレーム化した画像データ(CIEB_i)として、出力バッファ31に記憶される。

【0075】

【0043】また、同様にB_iフレームの画素データ(CE Δ B_i)は、ステップS12からステップS15を経てB_iフレームと同様の処理が行われ、Iフレーム化した画像データ(CIEB_i)として、出力バッファ31に記憶される。また、I_iフレームの画像データ(CEI_i)は、そのまま出力バッファ31に記憶され以上のように、出力バッファ31に蓄えられた画像データはフレーム単位にまとめられると共に、必要に応じ、

16

フレーム番号や、元のフレームの種類を示す情報が例えばヘッダとして付加される。そして、原画像のフレーム順であるCEI₁、CIEB₁、CIEB₁、CIEP₁、・・・の順にデータ記録再生装置37に出力され、記録される。この画像データはデータ記録再生装置37によって再生され、再生回路40で画素データに変換される。この時、データ記録再生装置37は再生のモードに応じて、フレーム番号等に基づいて所要のフレームのみの画素データを順次サーチしながら再生して出力すればよい。尚、データ記録再生装置の処理速度が十分速ければ、全てのフレームを再生しつつ、所要フレームの画像データのみを選択して出力するようにしてもよい。

【0076】

【0044】図3は、前述の式4に基づいてなされた本発明による第2実施例のブロック図である。図3(a)において、動画像再処理回路50の入力に供給された各フレームの画像データは、可変長符号復号回路21で復号された後、逆量子化回路22及びIDCT回路23に供給される。IDCT回路23で逆DCT変換されたデータは、加算器24に供給される。一方、可変長符号復号回路21で復号されたデータは動きベクトル抽出回路25に供給され、動きベクトルのデータを抽出する。抽出された動きベクトルデータは、動き補償回路26に供給される。動き補償回路26の一方の出力データとIDCT回路23の出力データは加算器24で加算され、その出力データはフレームメモリ27に記憶される。また、フレームメモリ27の出力データは動き補償回路26に供給されている。

【0077】

【0045】動き補償回路26の他方の出力データはDCT回路28に供給され、この出力データは新たに設けられた加算器32の一方の端子に供給されている。また、逆量子化回路22の出力データが加算器34の他方端子に供給され、先のDCT回路28の出力データと加算される。加算器32の出力データは量子化回路29及び可変長符号化回路30を経て出力バッファ31に供給される。また、出力バッファ31の出力は動画像再処理回路50の入力端子に接続されている。

【0078】では、図4の処理フロー図を用いて動画像再処理回路50の動作説明を行う。先ず、動画像再処理回路50の入力端子に供給されたI_iフレームの画素データ(CEI_i)はステップS1でIDCT回路23により逆DCT変換された(EI_i)後、ステップS2でフレームメモリ27に記憶される。

【0079】

【0046】また、P_iフレームの差分画像の画像データ(CE Δ P_i)はステップS3において、IDCT回路23で逆DCT変換された(E Δ P_i)後、加算器24に供給される。ステップS4で動き補償回路26において、動きベクトル抽出回路25で抽出されたP_iフレ

ームの動きベクトル (VP_i) と、フレームメモリ27に記憶されている I_i フレームの画素データとにより動き補償が行われる。ステップS5において、IDCT回路23から出力された差分画像 ($E\Delta P_i$) と、動き補償回路26から出力される P_i フレームの予測画像 (EFP_i) が加算器24で加算される。加算器24出力は P_i フレームの画素データ (EP_i) でありステップS6でフレームメモリ27に記憶される。一方、ステップS7において、動き補償回路26から出力される P_i フレームの予測画像の画素データ (EFP_i) をDCT回路28で再符号化する ($CEFP_i$)。

【0080】

【0047】そして、ステップ8において、動画像再処理回路50の入力端子に供給された P_i フレームの差分画像の画像データ ($CE\Delta P_i$) と、DCT回路28から得られる再符号化された P_i フレームの予測画像の画像データ ($CEFP_i$) が加算器32で加算される ($CE\Delta P_i + CEFP_i$)。この加算器32出力の画像データは、 $DCT \times (E\Delta P_i + EFP_i) = DCT \times EP_i$ と書替えると、 P_i フレームの画素データを符号化した形態であることが分り、 P_i フレームのイントラ符号化画像に相当する。そして、イントラ符号化された画像データ ($CIEP_i$) として出力バッファ31に記憶される。

【0081】

【0048】次に、ステップ9において、動きベクトル抽出回路25で抽出された B_i フレームの動きベクトル (VB_i) と、ステップ2で得られた I_i フレームの画素データ (EI_i) 又はステップ6で得られた P_i フレームの画素データ (EP_i) とにより動き補償が行われ、 B_i フレームの予測画像の画素データ (EFB_i) を出力する。そして、ステップ10でDCT変換回路28により再符号化される ($CEFB_i$)。ステップ11で、動画像再処理回路50に入力された B_i フレームの差分画像の画像データ ($CE\Delta B_i$) と、DCT回路28から得られた再符号化された B_i フレームの予測画像の画素データ ($CEFB_i$) が加算器32で加算される ($CE\Delta B_i + CEFB_i$)。

【0082】

【0049】ここで得られた画像データは、 P_i フレームの場合と同様に、 B_i フレームのイントラ符号化画像に相当する。そして、イントラ符号化された画像データ ($CIEB_i$) として出力バッファ31に記憶される。また、 B_i フレームに対しても同様にステップ12からステップ14を経てイントラ符号化された画像データ ($CIEB_i$) として出力バッファ31に記憶される。以下、第1実施例と同様に処理が行われる。また、上述したフレーム以外のフレーム、例えば P_i フレームや B_i フレームに対しても同様の方法でイントラ化した符号化データに変換する。

【0083】上記第2実施例のものは、先の第1実施例のものに比べ、処理フロー図を比較しても分るように、処理が少なくすむ。即ち、 I_i フレームから B_i フレームまでの処理を単純に見た場合、IDCT変換が2回少なくなっている。

【0084】

【0050】上記第2実施例においては、データ記録中に画像データが画素データに逆変換される過程がないため、このままでは録画中に映像を見ることができない。図5は、これを可能とする第3実施例の構成図である。この図において、録画中には再生回路40の入力をスイッチ44により動画像再処理回路50の出力側に切替えることにより、録画中の映像を見ることができる。一方、再生時はスイッチ44をデータ記録再生装置37の出力側に切替えればよい。

【0085】尚、データ記憶再生装置としては、DAT、デジタルVTR等の磁気テープ、ハードディスク、CD-R、VDRのような光ディスク等、デジタルデータの記録再生が可能な装置であれば何でも良く、固体メモリでも良い。また、記録に際しては、ランダムアクセスによる特殊再生を可能とするために、データに例えばフレーム単位でコントロール信号、ヘッダ、ID番号、フレーム番号、アドレス番号等、夫々の記録再生装置に適したサーチ可能な何等かの識別情報を付加しておくことよい。

【0086】

【0051】

【0087】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトル及び差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換して記録するようにしたので、画像の劣化を生じさせることなく、データ量の増加を小さく抑えつつ特殊再生を容易にすることができる。この時、フレーム内符号化データに変換する方法として、先ず対象画像の動きベクトルに基づいて参照画像画素データから予測画像画素データを抽出し、これを直交変換して予測画像直交変換係数とし、これと差分画像の直交変換係数とを加算して求めるようにすれば、処理を簡単にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による動画像再処理回路及び再生回路のブロック図。

【図2】本発明の第1実施例による動画像再処理回路に対する処理フロー図。

【図3】本発明の第2実施例による動画像再処理回路及びその再生回路のブロック図。

【図4】本発明の第2実施例による動画像再処理回路に対する処理フロー図。

【図5】本発明の第3実施例による動画像再処理回路の

ブロック図。

【図6】MPEG方式における画面タイプを説明する図。

【図7】MPEG方式におけるマクロブロックを説明する図。

【図8】符号化を行うサブブロックを示す図。

【図9】MPEG方式における動画像符号化回路のブロック図。

【図10】MPEG方式における動画像符号化回路に対する処理フロー図。

【図11】従来例における動画像復号装置及び記録再生装置のブロック図。

【図12】従来例における動画像復号装置に対する処理フロー図。

【符号の説明】

20、50・・・動画像再処理回路

21、42・・・可変長符号復号回路

* 22、43・・・逆量子化回路

23、44、38・・・IDCT回路

24、32・・・加算器

25・・・動きベクトル抽出回路

26・・・動き補償回路

27・・・フレームメモリ

28・・・DCT回路

29・・・量子化回路

30・・・可変長符号化回路

10 31・・・出力バッファ

33・・・NTSC変換回路

34・・・VTR

35、44・・・スイッチ

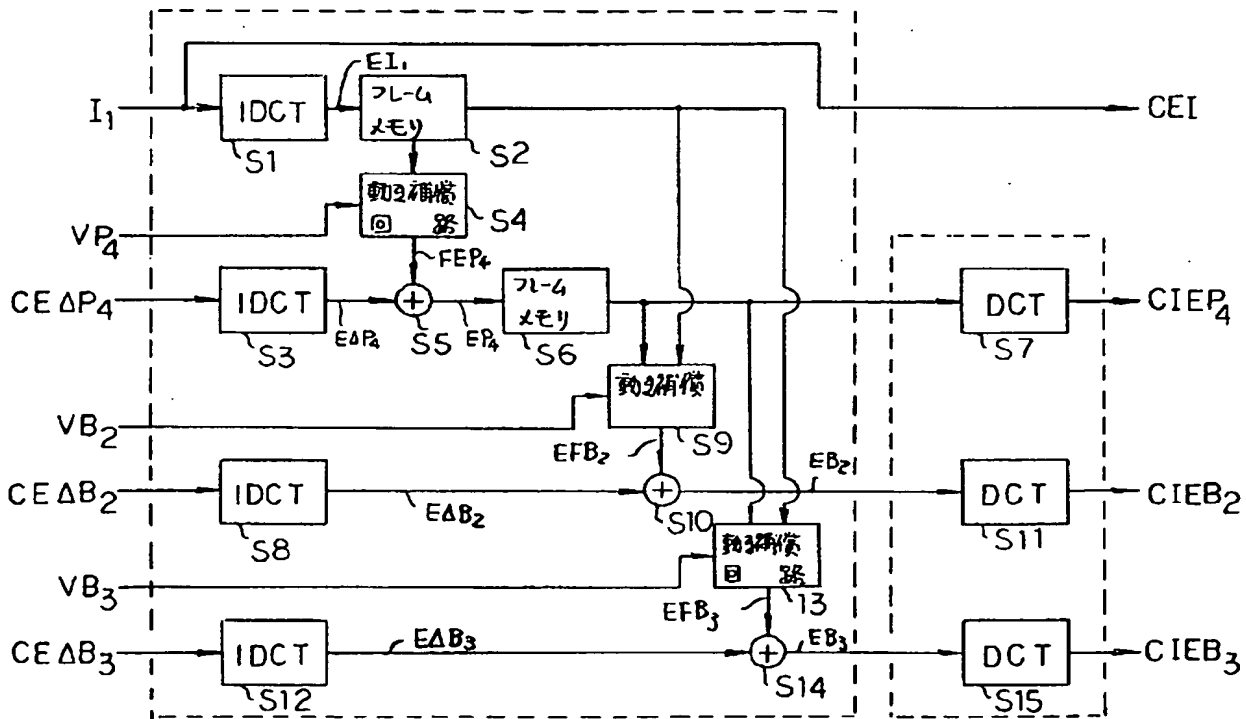
36・・・TV受像機

37・・・データ記録再生装置

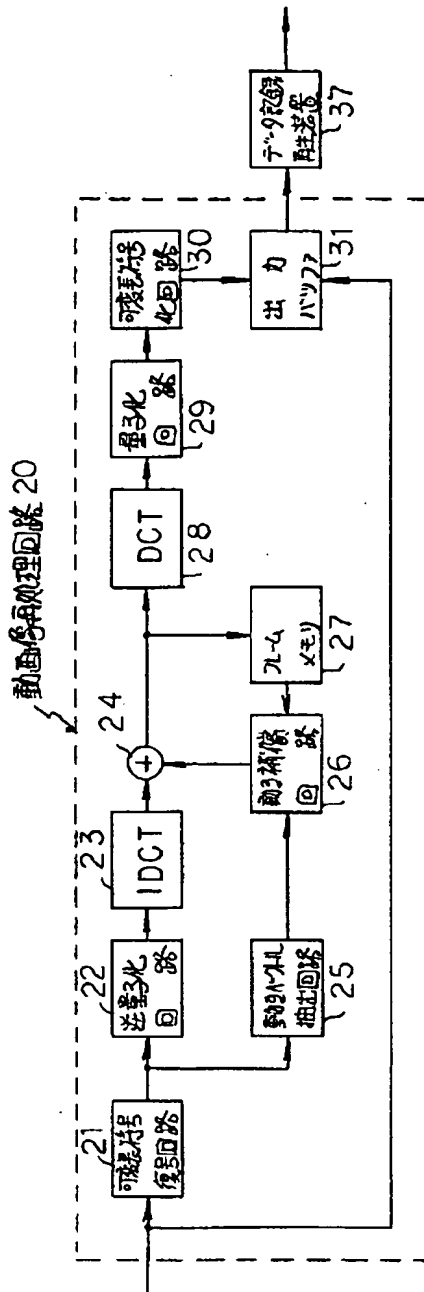
40・・・再生回路

* 41・・・入力バッファ

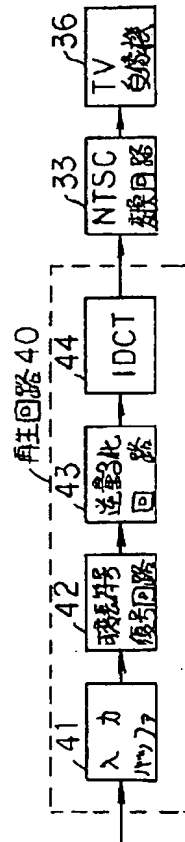
【図2】



【図1】

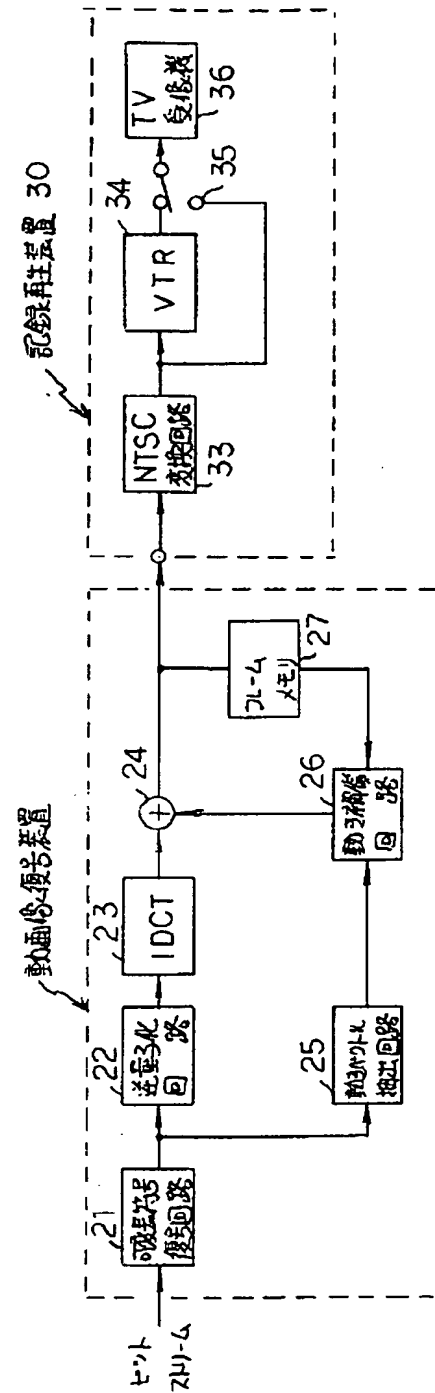


(a)

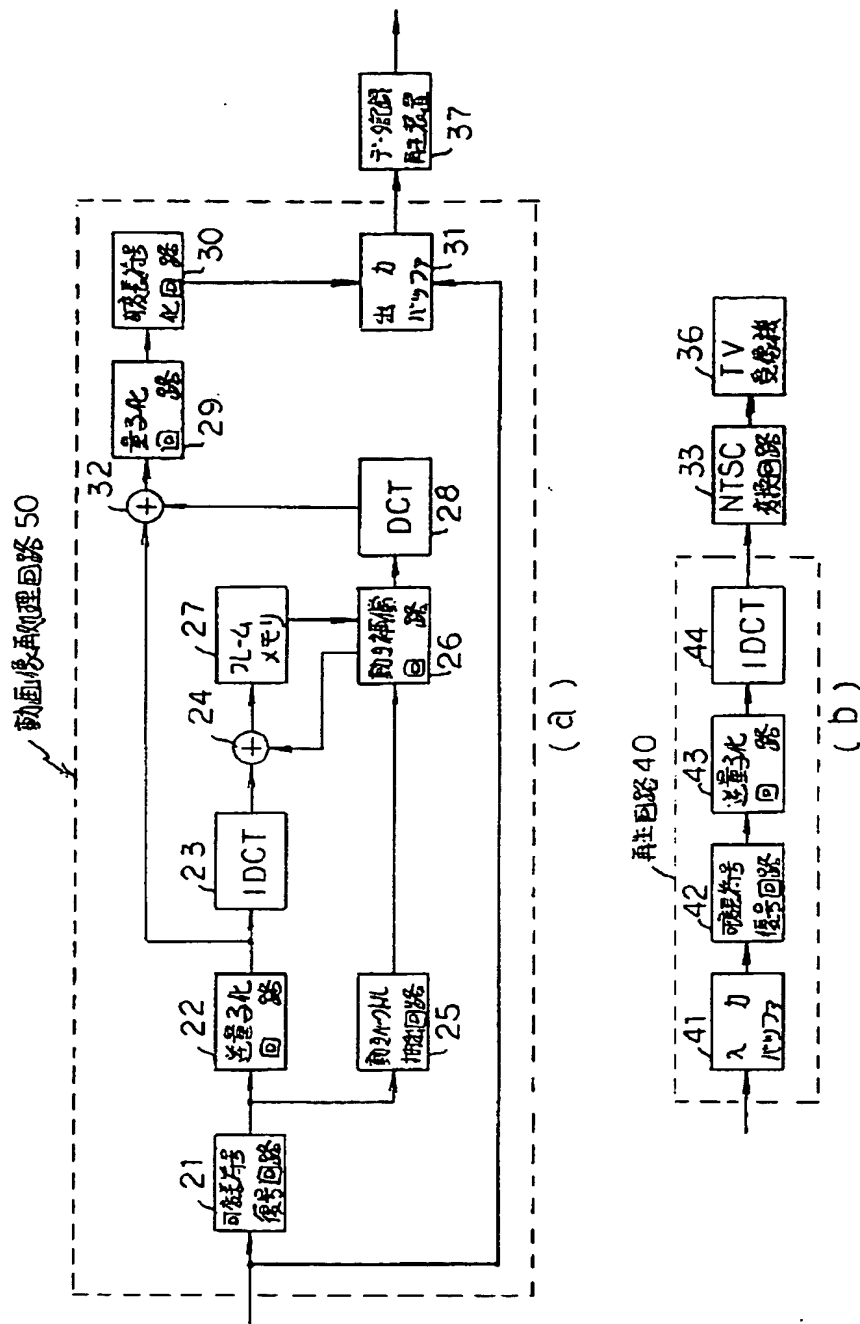


(b)

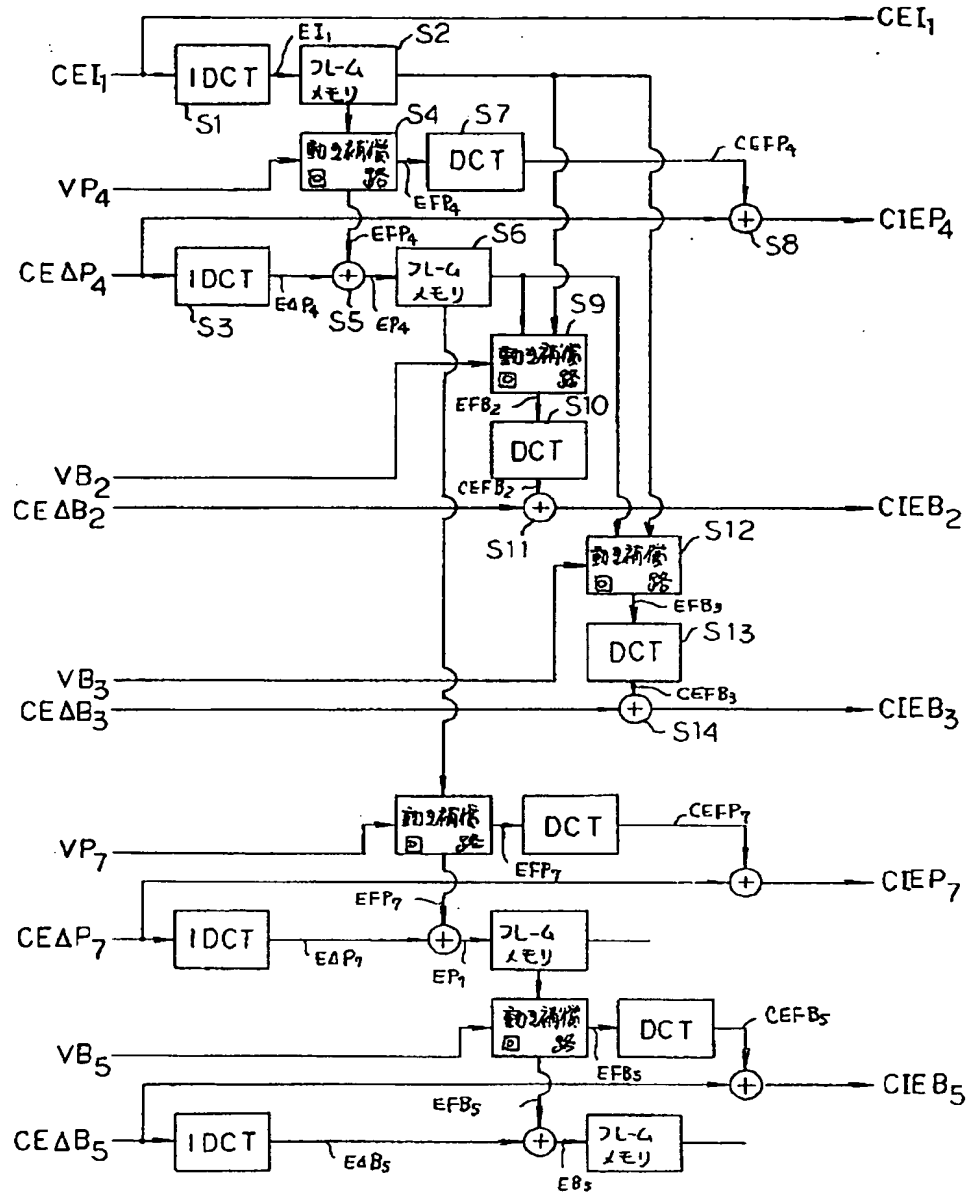
【図11】



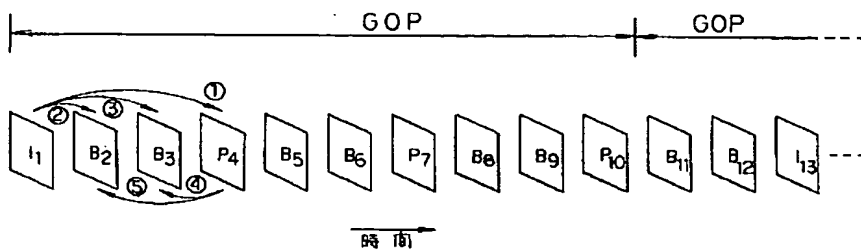
【図 3】



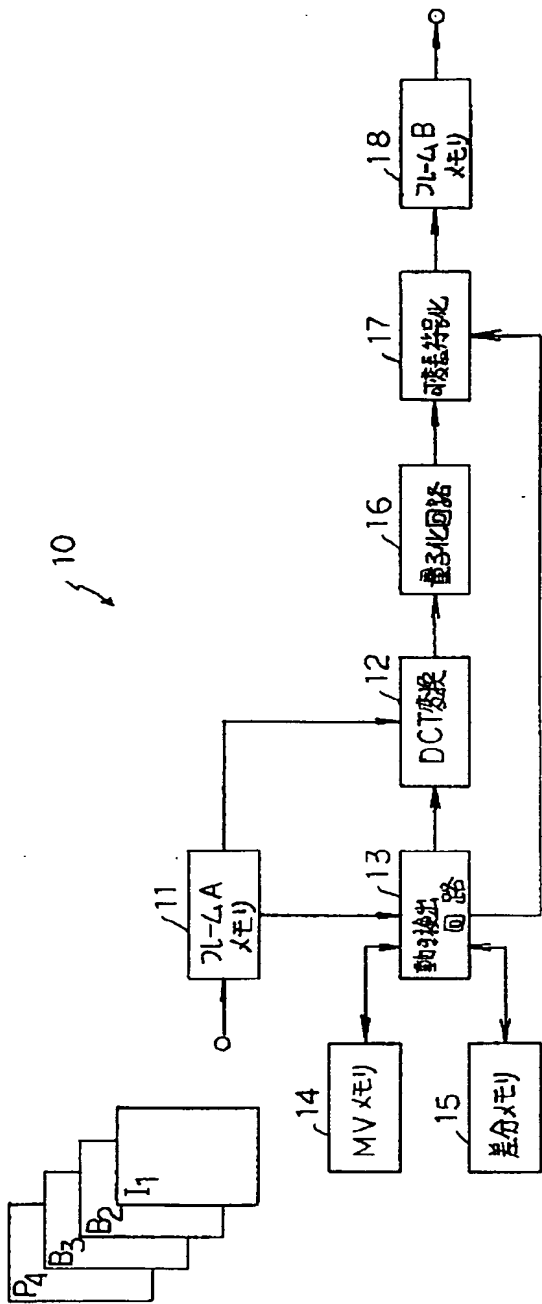
【図4】



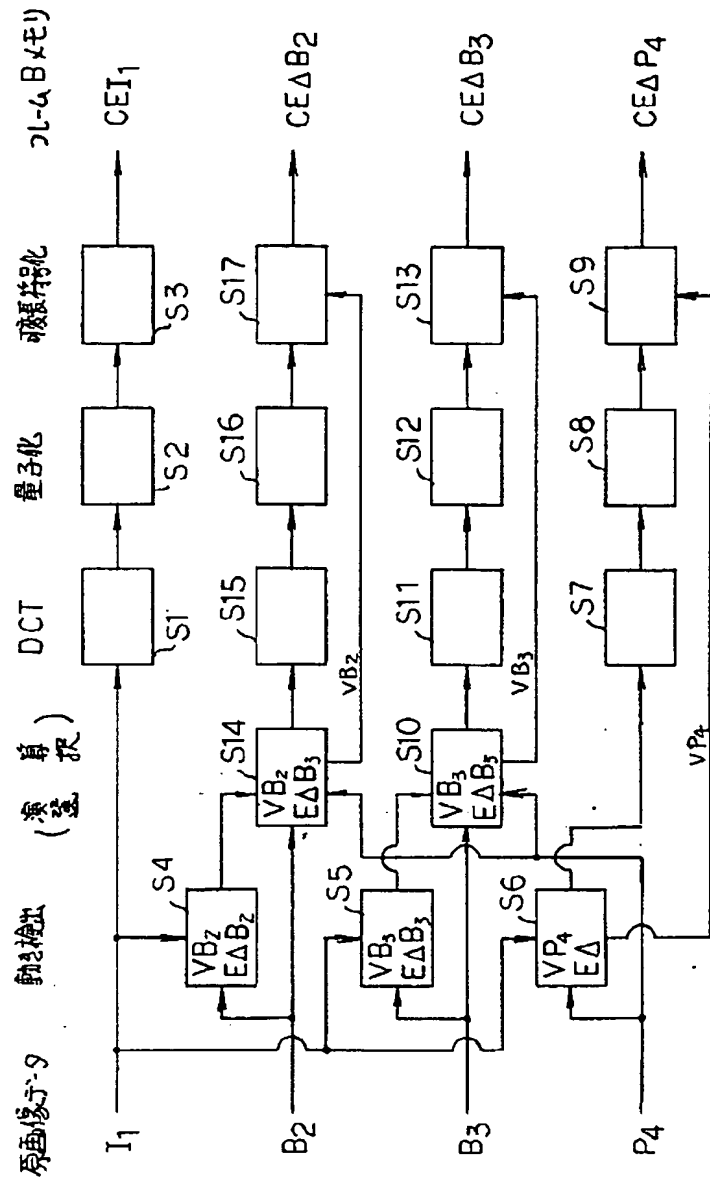
【図6】



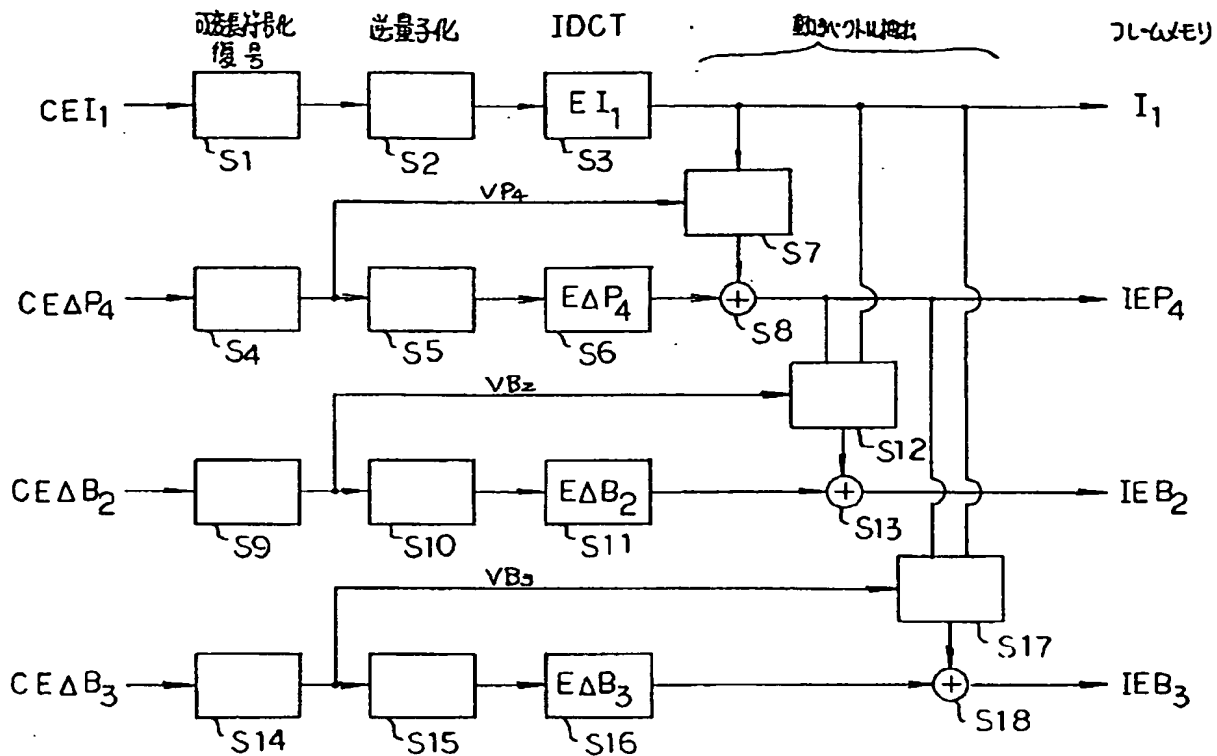
【図9】



【図10】



【図12】



【手続補正書】

【提出日】平成9年1月16日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の詳細な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、MPEG方式等により動画像が予測符号化により圧縮されて伝送または記録再生されたデータを記録する場合において、早送り、巻戻し、静止、スロー再生等の特殊再生に適した形にデータを変換するための符号化データの変換に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、マルチメディア技術の進展と共にデジタル動画像の圧縮・伸長方式が種々提案されている。これら動画像の圧縮・伸長方式の高効率高圧縮率動画像符号化の標準化案として代表的なMPEG (Motion Picture Image Coding

Experts Group) 方式が提案されている。このMPEG方式によるデータ構造は階層構造になっており、上位よりビデオシーケンス層、単体で独立再生が可能なGOP (Group of Picture) 層、輝度・色差画像情報を含め、まとまった画像を構成するフレーム層、走査順のスライス層、左右及び上下の輝度、色差ブロックよりなるマクロブロック層、輝度又は色差の隣り合った8ライン×8画素から構成されるブロック層からなっている。

【0003】これらMPEG方式によるデータ構造の中で、特にビットストリーム (GOP層) 中に含まれるデジタル動画像のデータの一部は高能率高圧縮率動画像符号化されて転送される。デジタル動画像データは、一般に高い冗長性 (削減可能な情報) を有していることがある。即ち、ある画像の中の画素データ値と近傍の画素データ値との間に高い相関があることを利用して、空間方向の冗長性を削減する方法としての直交変換があり、時間方向の冗長性を削減する方法にはフレーム間予測がある。MPEG方式では、これら直交変換とフレーム間予

測を組み合わせたハイブリッド符号化の手法を用い、直交変換としてDCT (Discrete Cosine Transform: 離散コサイン変換) が使われ、フレーム間予測では動き補償フレーム間予測が取り入れられている。

【0004】デジタル動画像を効率良く圧縮するためには、まず、動き補償フレーム間予測の手法によって、複数の画像のフレームに対して、基準になる画像である参照画像データと、対象となる対象画像のデータ間の演算を行い、動きベクトル及び差分データを検出し、フレーム間の画像の動きの予測が可能な形態にすることで時間方向の冗長度を削減する。そして、次に、得られた動きベクトル及び差分データをDCT変換及び、量子化することにより、画像データの高周波項に含まれる削減可能な情報が丸められ、空間方向の冗長度が削減される。また、そのデータの発生頻度に応じた符号長を割り当てる可変長符号化を使うことによって、更に情報圧縮が可能となる。

【0005】図6は、MPEG方式における画面のタイプを示し、Iフレーム、Pフレーム、Bフレームという3つがある。添字は原画像の順序を示している。図6は一例として最初の画面をIフレームとし、Iフレーム又はPフレームとPフレームの間にBフレームを2フレーム挿入した場合を示している。Iフレーム（イントラ符号化画面）は、画面のすべてを同一フレーム内の画像データのみを用いて符号化するフレーム内符号化画面であり、自分自身の画像データのみで画像を再構成出来る。Pフレーム（順方向予測符号化画面）は、図中①で示す関係のように、時間的に後方（過去）にあるIフレーム（又はPフレーム）に対する画像との動き補償、即ち動きベクトル及び差分を求めて符号化する画面である。時間的に後方の

【0006】Bフレーム（双方向予測符号化画面）は図中②と⑤、或いは③と④で示す関係のように、時間的に後方のI（又はP）フレームに対する画像との順方向動き補償を行なうと共に、時間的に前方（未来）のP（又はI）フレームに対する画像との逆方向動き補償を行ない、夫々の動き補償で得られた差分を比較演算し、差の少ない方を選択し、符号化する画面である。MPEG方式では、動きベクトルの検出はデータ階層の内、マクロブロックを単位として行なうブロックマッチング法を採用している。図7に示すように、MPEG方式において1画面のフレーム層を704×480画素を対象とした場合、ブロックマッチング法で用いるマクロブロックの単位は、16×16画素である。

【0007】即ち、1つのマクロブロック単位で、時間的に経過した画像であって演算の対象になる画像（対象画像）の移動先を求めるための基準となる画像（参照画像）に対する動きベクトル及び差分を求める動き補償を行う。例えば、図7（b）に示すように1つのマクロブ

ロックを参照画像の画素データとすると、参照画像上での動き補償によって得られた動きベクトルの位置に予測される画像（予測画像と呼ぶ）に差分の画像データ（差分画像）を加えた画像が対象画像となる。このブロックマッチング法を用いた動き補償の方法は、特公平6-54976号公報、特公平6-95757号公報等に開示されているので詳細の説明は省略する。

【0008】次に、ビットストリームの各フレームに対して動き補償を行ない、これを符号化処理し、データ圧縮する時の処理の方法を図8を用いて説明する。図8は、1つのマクロブロック（16×16画素）を4等分した時の様子を示し、この内の1つの大きさをサブブロック（8×8画素）と呼び、符号化処理であるDCT変換や量子化による画像データの圧縮処理がこのサブブロックを単位として行われる。ここで言う符号化処理とは、

①1枚の画像（例えば704×480画素）を8×8画素の正方形の画素ブロック（サブブロック）に分割する。

②正方形のサブブロック毎に変換を行う。→DCT変換
③変換後の各係数にある除数（量子化ステップと呼ぶ）で割り算を行い、余りを丸める。→量子化を言う。

【0009】図8において、1つのマクロブロックを4等分した内の1つ、例えば図中④のサブブロックに対してDCT変換を行った後、量子化の処理を行いデータの圧縮を行っている。これらの処理を他のサブブロック①から③に対しても同様に行ない、その後、各サブブロックの番号に相当する場所に戻し、16×16個の符号データを構成する。図9は順次入力される各フレームの原画像を処理する動画像符号化装置10のブロック図である。尚、以下の説明における各処理は、上述のようにマクロブロック単位で行われる。図9において符号11はフレームAメモリである。フレームAメモリ11の出力はDCT変換回路12に接続され、所定フレームのデータがDCT変換された後、量子化回路16及び可変長符号化回路17を経て、フレームBメモリ18に記憶される。また、フレームAメモリ11内のデータは、動き検出回路13に供給され、所定フレーム間の動きベクトル及び差分が検出され、動きベクトルはMVメモリ14に、差分は差分メモリ15に夫々記憶される。

【0010】差分メモリ15に記憶されている差分画像の画素データはDCT変換回路12でDCT変換された後、量子化回路16及び可変長符号化回路17を経て、フレームBメモリ18に記憶される。また、動きベクトルは可変長符号化回路17の中で、その動きベクトルに対応する符号化処理された差分画像の画素データのヘッダとして付加された状態でフレームBメモリ18に記憶される。では、ここで動画像符号化装置10における処理フローを図9及び図10を用いて説明する。まず、ピ

ットストリームの各フレームは I_1 フレーム、 B_2 フレーム、 B_3 フレーム、 P_4 フレームの順にフレームAメモリ11に格納される。先ず、 I_1 フレームはステップS1でDCT変換回路12によりDCT変換された後、ステップS2で量子化回路16により量子化され、ステップS3で可変長符号化回路17により可変長符号化の処理が行われ、フレームBメモリ18に記憶される。

【0011】ここで I_1 フレームの画像データが画素データとして扱われることを示す記号「E」を付すと共に、画素データが符号化されたことを示す記号「C」を付し、 CEI_1 と記す。次に、フレームAメモリ11に格納されている I_1 フレーム及び B_2 フレームをステップS4で動き検出回路13に呼出し、ブロックマッチング法により順方向動き検出を行なう。即ち、 B_2 フレームの画素データを過去の画像である I_1 フレームの画素データと比較演算し、動きベクトル及び差分を求め、動きベクトルはMVメモリ14に、差分は差分メモリ15に夫々記憶する。この時、動きベクトルを示す記号として「V」を付し、 VB_2 と記す。また、差分画像の画素データを示す記号「E Δ 」を付し、 $E\Delta B_2$ と記す。

【0012】また、ステップS5及びステップS6において、 B_3 フレーム及び P_4 フレームについても B_2 フレームと同様の処理を行い、 VB_3 、 $E\Delta B_3$ 及び VP_4 、 $E\Delta P_4$ を得る。 P_4 フレームの差分画像の画素データ($E\Delta P_4$)は、ステップS7のDCT変換回路12で変換され、ステップS8で量子化回路16により量子化された後、ステップS9で可変長符号化回路17に供給される。ステップS9において、MVメモリ14に記憶されている動きベクトル(VP_4)を呼出し、差分画像の画素データ($E\Delta P_4$)のヘッダとして動きベクトル(VP_4)を付加し、可変長符号化回路17で可変長符号化の処理を行った後、フレームBメモリ18に記憶される(I_1 フレームと同様に $CE\Delta P_4$ と記す)。

【0013】次に、ステップS10において、フレームAメモリ11に記憶されている P_4 フレームと B_3 フレームを動き検出回路13に呼出し、ブロックマッチング法により逆方向動き検出を行なう。即ち、 B_3 フレームの画像データを未来の画像である P_4 フレームの画像データと比較演算し、逆方向動きベクトル及び差分を求める。次に、差分メモリ15に記憶されている B_3 フレームの順方向差分と逆方向差分を夫々呼出し、比較演算し、数値の少ない方の差分画像の画素データ($E\Delta B_3$)を選択する。この選択された差分画像の画素データ($E\Delta B_3$)はステップS11でDCT変換回路12により変換され、ステップS12で量子化回路16により量子化された後、ステップS13で可変長符号化回路17に供給される。

【0014】ここでMVメモリ14に記憶されている動きベクトルの中から先に差分として選択した方の動きベクトル(VB_3)を呼び出し、 B_3 フレームの差分画像

の画素データ($E\Delta B_3$)のヘッダとして動きベクトル(VB_3)を付加し、ステップS13で可変長符号化回路17により可変長符号化の処理を行った後、フレームBメモリ18に記憶する($CE\Delta B_3$)。また、ステップS14からステップS17のステップにおいて、 B_2 フレームに対しても B_3 フレームの時と同様の処理を行い、結果をフレームBメモリ18に記憶する($CE\Delta B_2$)。フレームBメモリ18に記憶された各符号化された画像データ、 CEI_1 、 $CE\Delta P_4$ 、 $CE\Delta B_2$ 、 $CE\Delta B_3$ は、 I_1 、 P_4 、 B_2 、 B_3 の順に並べられビットストリームの形態で送出される。

【0015】図11は、各フレーム層の画像を復号化処理する動画像復号装置及びその記録再生装置30のブロック図である。図11において、受信されたビットストリームは、可変長符号復号回路21で可変長符号の復号が行われ、逆量子化回路22及び逆DCT(逆DCT変換)回路23を経て加算器24に供給される。一方、可変長符号復号回路21の出力は動きベクトル抽出回路25に供給され、その出力は動き補償回路26に供給される。動き補償回路26は動きベクトル抽出回路25で抽出された動きベクトルとフレームメモリ27に記憶されている画像データとの間で動き補償を行い、得られた画像データ(予測画像)を加算器24に供給し、逆DCT回路23から得られた画像データと加算する。そして、加算器24出力の画像データはフレームメモリ27に記憶される。

【0016】では、ここで動画像復号装置の処理フローを図12を用いて説明する。先ず、各フレームのデータは復号化処理が行われる。ここで言う復号化処理とは、①受信した 8×8 の正方形の画素毎に各係数に量子化ステップを掛ける。→逆量子化
② 8×8 の正方形の画素毎に逆変換(逆DCT演算)を行う。→逆変換

を言う。即ち、ステップS1で I_1 フレームの符号化データは可変長符号復号回路21によって復号された後、ステップS2で逆量子化回路22により復号化処理の1つである逆量子化が行われ、ステップS3で逆DCT変換回路23により逆変換される。

【0017】これにより、 I_1 フレームの符号化データ(CEI_1)は符号化係数「C」が解かれ I_1 フレームの画素データ(EI_1)が得られる。そして、フレームメモリ27に記憶される。次に、 P_4 フレームの符号化データはステップS4で可変長符号復号回路21により復号された後、ステップS5で逆量子化され、ステップS6で逆DCT変換される。この出力は P_4 フレームの差分画像の画素データ($E\Delta P_4$)として、加算器24に供給される。ステップS7において、可変長符号復号回路21の出力データから動きベクトル抽出回路25によって P_4 フレームの動きベクトル(VP_4)が抽出され、これとステップS3で逆DCT変換回路23から

出力された I_1 フレームの画素データとが動き補償回路26に供給され、動き補償が行われる。

【0018】即ち、参照画像としての I_1 フレームの画素データに、 P_4 フレームの動きベクトルを対応させることで P_4 フレームの予測画像の画素データを得る。そして、ステップS8において、差分画像と予測画像が加算器24で加算され、 P_4 フレームの画素データ(IEP_4)としてフレームメモリ27に記憶される。尚、ここで付した符号「 I 」は自分自身のデータのみで画像が復元できるという意味で「イントラ」タイプのデータであることを示すものとする。次にステップS9からステップS11において、 B_2 フレームの復号化処理が同様に行われ、ステップS11で逆DCT変換回路23から B_2 フレームの差分画像の画素データ(EB_2)が出力され加算器24に供給される。一方、ステップS12において、動き補償回路26に供給されるデータは、 P_4 フレーム又は I_1 フレームに対する動きベクトルの内、差分が小さい方に対する動きベクトルであり、ステップS3又はステップS8の出力である I_1 又は P_4 フレームの対応する画素データとの間で動き補償が行われる。

【0019】そして、ステップS13において加算器24で差分画像と予測画像が加算され、その出力は B_2 フレームの画素データ(IEB_2)としてフレームメモリ27に記憶される。また、 B_3 フレームに対しては、 B_2 フレームの画素データと同様に処理し、ステップS14からステップS18を経て B_3 フレームの画素データ(IEB_3)としてフレームメモリ27に記憶される。上述したように、各ステップを経てフレームメモリ27に記憶された各フレームの画素データは、 I_1 、 I_{B_2} 、 I_{B_3} 、 IP_4 の順に抽出され、記録再生装置30のNTSC変換回路33でTV信号の形態に変換されて後、VTR34等の画像記録再生装置によって記録される。また、受信したデータを直接見る場合は、NTSC変換回路33の出力信号を直接TV受像機36で再生することにより、動画を視聴することができる。また、録画した動画を再生して見る場合は、スイッチ35をVTR34側に切替えて再生画像を視聴することができる。また、この様にVTR等に記録すれば通常の動画再生に加え正逆転、早送り、スロー及び静止画等の特殊再生が可能であることは良く知られている。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかし、VTR等の記録再生装置にアナログ信号として映像信号を録画し、再生した場合は、画質の劣化が生じる。一方、図6に示すビットストリームをデジタル信号のまま記録すれば画質の劣化は防止できるが、特殊再生する場合に不都合である。即ち、例えば逆方向早送り再生を行う場合、例えば B_1 、 B_3 、 B_4 、 B_2 のフレームだけを順次再生することが必要になった場合、GOPのすべてのフレーム

を復号化する手順を踏まなければならない。このためには、先ずGOP単位にデータを再生して記憶しておき、全てのフレームを復号化しておかなければ随時、所望の特殊再生に対応できない。

【0021】上記のような再生時の制御やデータ処理は複雑であり、また、各フレームのデータを画像データの形態でフレームメモリに記憶するため、メモリ容量が膨大になる。本発明は、上述した問題点に着目してなされたものであり、圧縮動画データの記録に際し、画質の劣化やデータ量の増加が少なく特殊再生可能に記録するため、予測符号化データをフレーム内符号化データに変換して記録するようにするための符号化データ変換方法、符号化データ記録方法、符号化データ変換装置及び符号化データ記録装置を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明は上述した課題に着目してなされたもので、請求項1記載の符号化データ記録方法は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換して記録することを特徴とする。

【0023】また、請求項2記載の符号化データ変換方法は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換方法であって、参照画像の画素データを得る段階と、対象画像の動きベクトルに基づいて、得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する段階と、差分画像の直交変換係数を逆直交変換し該差分画像の画素データを得る段階と、この得られた差分画像画素データと抽出された予測画像画素データとを加算し対象画像の画素データとする段階と、この対象画像の画素データを直交変換しフレーム内符号化データとしての対象画像の直交変換係数とする段階を有することを特徴とする。

【0024】また、請求項3記載の符号化データ変換装置は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換装置であって、参照画像の画素データを得る手段と、対象画像の動きベクトルに基づいて、得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する手段と、差分画像の直交変換係数を逆直交変換し該差分画像の画素データを得る手段と、この得られた参照画像画素データと抽出された予測画像画素データとを加算し対象画像の画素データとする手段と、この対象画像の画素データを直交変換しフレーム内符号化データとしての対象画像の直交変換係数とする手段を有することを特徴とする。

【0025】また、請求項4記載の符号化データ変換方

法は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換方法であって、参照画像の画素データを得る段階と、対象画像の動きベクトルに基づいて、得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する段階と、抽出された予測画像画素データを直交変換し予測画像の直交変換係数を求める段階と、求められた予測画像の直交変換係数と差分画像の直交変換係数とを加算しフレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数とする段階を有することを特徴とする。

【0026】また、請求項5記載の符号化データ変換装置は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換する符号化データ変換装置であって、参照画像の画素データを得る手段と、対象画像の動きベクトルに基づいて、得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する手段と、抽出された予測画像画素データを直交変換し予測画像の直交変換係数を求める手段と、求められた予測画像の直交変換係数と差分画像の直交変換係数とを加算しフレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数とする手段を有することを特徴とする。

【0027】また、請求項6記載の符号化データ変換記録装置は、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトルおよび差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換し記録する記録装置であって、参照画像の画素データを得る手段と、対象画像の動きベクトルに基づいて、得られた参照画像画素データから予測画像画素データを抽出する手段と、抽出された予測画像画素データを直交変換し予測画像の直交変換係数を求める手段と、求められた予測画像の直交変換係数と差分画像の直交変換係数とを加算しフレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数とする手段と、この対象画像の直交変換係数を所定の記録媒体に記録する記録手段を有することを特徴とする。

【0028】また、請求項7記載の符号化データ変換方法は、請求項4においてフレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数を逆直交変換し対象画像の画素データとする段階を更に有することを特徴とする。

【0029】

【作用】

(1) 請求項1の発明においては、予測符号化データがフレーム内符号化データに変換されて記録されるので、特殊再生が容易となる。

(2) 請求項2及び3の発明においては、まず対象画像

の動きベクトルに基づいて参照画像画素データから予測画像画素データが抽出され、一方、差分画像の直交変換係数が逆変換されて画素データとされる。これら予測画像画素データと差分画像画素データが加算されて対象画像の画素データが得られる。そしてこれを直交変換することにより、フレーム内符号化データとすることができる。

(3) 請求項4及び5の発明においては、まず対象画像の動きベクトルに基づいて参照画像画素データから予測画像画素データが抽出され、これが直交変換されて予測画像直交変換係数とされる。これと、差分画像の直交変換係数とを加算することにより、フレーム内符号化データとすることができる。

(4) 請求項6の発明においては、上記(3)項と同様にフレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数が求められ、これが記録手段により所定の記録媒体に記録される。

(5) 請求項7の発明においては、まず、上記(3)項と同様にフレーム内符号化データに変換された対象画像の直交変換係数が求められ、特殊再生可能な記録信号が得られる。次いで、これが逆直交変換されて対象画像の画素データとなる。これにより、従前の記録再生装置で記録や視聴が可能な信号を得ることができる。

【0030】

【実施例】図1は本発明の第1実施例による動画像再処理回路及びその再生回路のブロック図である。尚、本発明の実施例を説明するに当たり、従来例と同一部分には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、図2は動画像再処理回路20に対する処理フロー図であり、図1に示す可変長符号復号回路及び逆量子化回路のステップを省略した処理フロー図としてある。図1

(a)において、動画像再処理回路20に入力に供給された各フレームの画像データは、可変長符号復号回路21で復号された後、復号化処理である逆量子化回路22及びIDCT回路23に供給される。IDCT回路23で逆DCT変換されたデータは、加算器24に供給される。

【0031】一方、可変長符号復号回路21で復号されたデータは動きベクトル抽出回路25に供給され、動きベクトルのデータが抽出される。抽出された動きベクトルデータは、動き補償回路26に供給される。動き補償回路26の出力データとIDCT回路23の出力データは加算器24で加算され、その出力データはフレームメモリ27に記憶される。フレームメモリ27の出力は動き補償回路26に供給されている。また、加算器24の出力データはDCT回路28及び量子化回路29で再符号化された後、可変長符号化回路30を経て出力バッファ回路31に供給される。また、出力バッファ回路31は動画像再処理回路20の入力端子に接続されている。出力バッファ回路31の出力はデータ記録再生装置37

に供給される。データ記録再生装置37は、この符号化データを記録再生する。

【0032】図1(b)において、再生された符号化データは再生回路40に供給され、入力バッファ41を経て可変長符号復号回路42で再び復号化され、逆量子化回路43及びIDCT回路44で復号化処理が行われる。復号化された画素データはNTSC変換回路33でアナログ画像データに変換された後、TV受像機に供給され、動画の映像が視聴される。ここで、動画を符号化し、ビットストリームの形態で送出された画像データを復号化し、再び符号化データに変換するデータ処理の関係を数式を用いて説明しておく。

【0033】

【数1】

【0034】

【数2】

【0035】

【数3】

【0036】

【数4】

【0037】式1及び式2は、動画の画像データを符号化処理するときの関係を示したものである。式1の左辺は、Iピクチャの画像ブロックをDCT係数化したもの、即ちDCT変換したもの(CEI)を示し、右辺のように、Iピクチャの画素データ(EI)をDCT係数でマトリックス掛算して求められることを示している。実際には、画素データは図7に示したように8×8画素のサブブロック単位に符号化されるが、この時サブブロックが8桁、8行のマトリックスの形態で各々演算されることを意味している。

【0038】同様に、式2は、Pピクチャ又はBピクチャに対して記述したものであり、左辺は、Pピクチャ又はBピクチャの差分画素データを符号化したもの(CEΔP、CEΔB)を示し、右辺は、Pピクチャ又はBピクチャの画素データ(EP、EB)から対応する予測画像データ(予測画像を示す記号「F」を付す)をマトリックス引算したもの、即ち差分画素データ(EΔP、B)をDCT変換したことを示している。図7(b)で説明したように、例えばPピクチャの画素データは差分画像の画素データと予測画像の画素データをマトリックス加算したものであるが、符号化する場合は、Pピクチャの画素データ(EP)から、予測画像の画素データ(EFP)をマトリックス引算したもの、即ち差分画像の画素データ(EΔP)を符号化する。

【0039】式3は、上述した符号化された画像データを復号化する時の数式であり、一般に復号器側でこれを復号する時は、以下のようにしている。即ち、符号化されたPピクチャ又はBピクチャの画像データ(CEΔP、CEΔB)をIDCT変換し、これに各々の予測画像の画素データをマトリックス加算したものをPピクチャ

又はBピクチャの画素データとしている。今、Pピクチャ又はBピクチャのイントラタイプのDCT係数を得るために、式3の両辺をDCT変換することを考えると、これより式4を得ることになる。式4の最後の辺は、イントラタイプでないPピクチャ又はBピクチャの画像データ(CEΔP、CEΔB)がイントラ化されたことを示すため、「CIEP、B」と記したものである。よって、式4から、イントラ化された各ピクチャ(Pピクチャ又はBピクチャ)の画像データは、予測画像の画素データを動き補償より求め、これをDCT変換したものと、各ピクチャの予測符号化によるDCT係数の画像データをマトリックス加算すれば得られることが分る。

【0040】では、図2の処理フロー図を用いて動画再処理回路20の動作説明を行う。まず、動画再処理回路20の入力端子に供給されたI₁フレームの画像データ(CEI₁)はステップS1において、IDCT回路23で逆DCT変換された(EI₁)後、ステップS2でフレームメモリ27にI₁フレームの画素データとして記憶される。同様に、P₄フレームの画像データ(CEΔP₄)はステップS3でIDCT回路23で逆DCT変換された(EΔP₄)後、加算器24に供給される。ステップS4で動き補償回路26において、動きベクトル抽出回路25で抽出されたP₄フレームの動きベクトル(VP₄)と、フレームメモリ27に記憶されているI₁フレームの画像データとにより動き補償が行われる。この結果、動き補償回路26の出力としてP₄フレームの予測画像の画素データ(FEP₄)が得られる。

【0041】そして、ステップS5において、IDCT回路23から出力された差分画像(EΔP₄)と、動き補償回路26の出力に得られた予測画像の画素データ(FEP₄)が加算器24で加算され、P₄フレームの画素データ(EP₄)が得られる。P₄フレームの画素データ(EP₄)はステップS6において、フレームメモリ27に記憶された後、ステップS7においてDCT変換回路28で再符号化(CIEP₄)される。そして、量子化及び可変長符号化が行われ、出力バッファ31に記憶される。上述したように、P₄フレームの画素データ(EP₄)は自分自身の画素データのみで画像を再構成できるデータであり、これを符号化することは、Iフレームの定義であるイントラ符号化画像に相当する。そこで、再符号化されIフレーム化した画素データであることを示す記号「I」を付し、CIEP₄と記している。

【0042】次に、B₂フレームの画像データ(CEΔB₂)はステップS8でIDCT回路23により逆DCT変換された(EΔB₂)後、加算器24に供給される。一方、ステップS9で動き補償回路26において、動きベクトル抽出回路25で抽出されたB₂フレームの

動きベクトル (VB_2) と、 I_1 フレーム又は P フレームの画素データとにより動き補償が行われる。ステップ $S10$ において、 $IDCT$ 回路 23 から出力された差分画像 ($E\Delta B_2$) と、動き補償回路 26 から出力される予測画像 (EFB_2) が加算器 24 で加算され、 B_2 フレームの画素データ (EB_2) を得る。加算器 24 の出力はステップ $S11$ で再符号化され、 I フレーム化した画像データ ($CIEB_2$) として、出力バッファ 31 に記憶される。

【0043】また、同様に B_3 フレームの画素データ ($CE\Delta B_3$) は、ステップ $S12$ からステップ $S15$ を経て B_2 フレームと同様の処理が行われ、 I フレーム化した画像データ ($CIEB_3$) として、出力バッファ 31 に記憶される。また、 I_1 フレームの画像データ (CEI_1) は、そのまま出力バッファ 31 に記憶される以上のように、出力バッファ 31 に蓄えられた画像データはフレーム単位にまとめられると共に、必要に応じ、フレーム番号や、元のフレームの種類を示す情報が例えばヘッダとして付加される。そして、原画像のフレーム順である CEI_1 、 $CIEB_2$ 、 $CIEB_3$ 、 $CIEP_4$ 、・・・の順にデータ記録再生装置 37 に出力され、記録される。この画像データはデータ記録再生装置 37 によって再生され、再生回路 40 で画素データに変換される。この時、データ記録再生装置 37 は再生のモードに応じて、フレーム番号等に基づいて所要のフレームのみの画素データを順次サーチしながら再生して出力すればよい。尚、データ記録再生装置の処理速度が十分速ければ、全てのフレームを再生しつつ、所要フレームの画像データのみを選択して出力するようにしてもよい。

【0044】図 3 は、前述の式 4 に基づいてなされた本発明による第 2 実施例のブロック図である。図 3 (a) において、動画像再処理回路 50 の入力に供給された各フレームの画像データは、可変長符号復号回路 21 で復号された後、逆量子化回路 22 及び $IDCT$ 回路 23 に供給される。 $IDCT$ 回路 23 で逆 DCT 変換されたデータは、加算器 24 に供給される。一方、可変長符号復号回路 21 で復号されたデータは動きベクトル抽出回路 25 に供給され、動きベクトルのデータを抽出する。抽出された動きベクトルデータは、動き補償回路 26 に供給される。動き補償回路 26 の一方の出力データと $IDCT$ 回路 23 の出力データは加算器 24 で加算され、その出力データはフレームメモリ 27 に記憶される。また、フレームメモリ 27 の出力データは動き補償回路 26 に供給されている。

【0045】動き補償回路 26 の他方の出力データは DCT 回路 28 に供給され、この出力データは新たに設けられた加算器 32 の一方の端子に供給されている。また、逆量子化回路 22 の出力データが加算器 34 の他方端子に供給され、先の DCT 回路 28 の出力データと加算される。加算器 32 の出力データは量子化回路 29 及

び可変長符号化回路 30 を経て出力バッファ 31 に供給される。また、出力バッファ 31 の出力は動画像再処理回路 50 の入力端子に接続されている。では、図 4 の処理フロー図を用いて動画像再処理回路 50 の動作説明を行う。まず、動画像再処理回路 50 の入力端子に供給された I_1 フレームの画素データ (CEI_1) はステップ $S1$ で $IDCT$ 回路 23 により逆 DCT 変換された (EI_1) 後、ステップ $S2$ でフレームメモリ 27 に記憶される。

【0046】また、 P_4 フレームの差分画像の画像データ ($CE\Delta P_4$) はステップ $S3$ において、 $IDCT$ 回路 23 で逆 DCT 変換された ($E\Delta P_4$) 後、加算器 24 に供給される。ステップ $S4$ で動き補償回路 26 において、動きベクトル抽出回路 25 で抽出された P_4 フレームの動きベクトル (VP_4) と、フレームメモリ 27 に記憶されている I_1 フレームの画素データとにより動き補償が行われる。ステップ $S5$ において、 $IDCT$ 回路 23 から出力された差分画像 ($E\Delta P_4$) と、動き補償回路 26 から出力される P_4 フレームの予測画像 (EFP_4) が加算器 24 で加算される。加算器 24 出力は P_4 フレームの画素データ (EP_4) でありステップ $S6$ でフレームメモリ 27 に記憶される。一方、ステップ $S7$ において、動き補償回路 26 から出力される P_4 フレームの予測画像の画素データ (EFP_4) を DCT 回路 28 で再符号化する ($CEFP_4$)。

【0047】そして、ステップ 8 において、動画像再処理回路 50 の入力端子に供給された P_4 フレームの差分画像の画像データ ($CE\Delta P_4$) と、 DCT 回路 28 から得られる再符号化された P_4 フレームの予測画像の画像データ ($CEFP_4$) が加算器 32 で加算される ($CE\Delta P_4 + CEFP_4$)。この加算器 32 出力の画像データは、 $DCT \times (E\Delta P_4 + EFP_4) = DCT \times EP_4$ と書替えると、 P_4 フレームの画素データを符号化した形態であることが分り、 P_4 フレームのイントラ符号化画像に相当する。そして、イントラ符号化された画像データ ($CIEP_4$) として出力バッファ 31 に記憶される。

【0048】次に、ステップ 9 において、動きベクトル抽出回路 25 で抽出された B_2 フレームの動きベクトル (VB_2) と、ステップ 2 で得られた I_1 フレームの画素データ (EI_1) 又はステップ 6 で得られた P_4 フレームの画素データ (EP_4) とにより動き補償が行われ、 B_2 フレームの予測画像の画素データ (EFB_2) を出力する。そして、ステップ 10 で DCT 変換回路 28 により再符号化される ($CEFB_2$)。ステップ 11 で、動画像再処理回路 50 に入力された B_2 フレームの差分画像の画像データ ($CE\Delta B_2$) と、 DCT 回路 28 から得られた再符号化された B_2 フレームの予測画像の画素データ ($CEFB_2$) が加算器 32 で加算される ($CE\Delta B_2 + CEFB_2$)。

【0049】ここで得られた画像データは、 P_1 フレームの場合と同様に、 B_2 フレームのイントラ符号化画像に相当する。そして、イントラ符号化された画像データ ($CIEB_2$) として出力バッファ31に記憶される。また、 B_3 フレームに対しても同様にステップ12からステップ14を経てイントラ符号化された画像データ ($CIEB_3$) として出力バッファ31に記憶される。以下、第1実施例と同様に処理が行われる。また、上述したフレーム以外のフレーム、例えば P_1 フレームや B_3 フレームに対しても同様の方法でイントラ化した符号化データに変換する。上記第2実施例のものは、先の第1実施例のものに比べ、処理フロー図を比較しても分るように、処理が少なくてすむ。即ち、 I_1 フレームから B_3 フレームまでの処理を単純に見た場合、IDCT変換が2回少なくなっている。

【0050】上記第2実施例においては、データ記録中に画像データが画素データに逆変換される過程がないため、このままでは録画中に映像を見ることができない。図5は、これを可能とする第3実施例の構成図である。この図において、録画中には再生回路40の入力をスイッチ44により動画像再処理回路50の出力側に切替えることにより、録画中の映像を見ることができる。一方、再生時はスイッチ44をデータ記録再生装置37の

出力側に切替えればよい。尚、データ記憶再生装置としては、DAT、デジタルVTR等の磁気テープ、ハードディスク、CD-R、VDRのような光ディスク等、デジタルデータの記録再生が可能な装置であれば何でも良く、固体メモリでも良い。また、記録に際しては、ランダムアクセスによる特殊再生を可能とするために、データに例えばフレーム単位でコントロール信号、ヘッダ、ID番号、フレーム番号、アドレス番号等、夫々の記録再生装置に適したサーチ可能な何等かの識別情報を付加しておくといよい。

【0051】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、対象画像の参照画像に対する動き補償と直交変換により求められた動きベクトル及び差分画像の直交変換係数を含む予測符号化データをフレーム内符号化データに変換して記録するようにしたので、画像の劣化を生じさせることなく、データ量の増加を小さく抑えつつ特殊再生を容易にすることができる。この時、フレーム内符号化データに変換する方法として、先ず対象画像の動きベクトルに基づいて参照画像画素データから予測画像画素データを抽出し、これを直交変換して予測画像直交変換係数とし、これと差分画像の直交変換係数とを加算して求めるようにすれば、処理を簡単にすることができる。